

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-102710
 (43)Date of publication of application : 16.04.1990

(51)Int.Cl. B01D 53/22
 C01B 3/50
 C01B 31/20

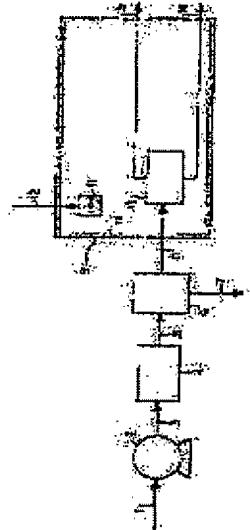
(21)Application number : 63-253633 (71)Applicant : UNION CARBIDE CORP
 (22)Date of filing : 07.10.1988 (72)Inventor : CAMPBELL MICHAEL J
 SMOLAREK JAMES
 TIMOTHY SCOTT VAN RENTE

(54) IMPROVED MEMBRANE SEPARATION SYSTEM AND METHOD THEREFOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce the investment and running cost for suppressing condensation by equipping the interior of an another vessel with a membrane system, thermally insulating this vessel and heating the vessel, thereby maintaining desired overheating with respect to the feed gas to be passed to the membrane system.

CONSTITUTION: A dialysis membrane system 13 houses a membrane module capable of selectively permeating a more easily permeable component within a feed gaseous stream from a not so much easily permeable component. A heat supplying means 11 superheats the feed gas stream before passing the feed gas to the dialysis membrane system 13 and supplies heat to the extent of heating the feed gas under the feed gas pressure to a temp. higher than its saturation temp. to the feed gas stream. Further, the thermally insulated vessel 9 encloses the membrane system 13 and the means 11 and suppresses the loss of the heat so as to prevent all the heat loss from increasing larger than the heat supplied by the means 11 and to maintain the superheating state with respect to the feed gas stream to be passed through the membrane system 13. As a result, the condensation of the component of the feed gas stream in the membrane system 13 is effectively prevented and the stable uniform adjustment of the temp. in the membrane system 13 is maintained.



BUREAU M.F.J. BOCKSTAEL N.V.
 Arenbergstraat 13
 B-2000 ANTWERPEN
 Tel.: 03 / 225.00.60
 Fax: 03 / 288.71.62

⑩ 日本国特許庁 (JP) ⑪ 特許出願公開
 ⑫ 公開特許公報 (A) 平2-102710

⑬ Int. Cl. 5
 B 01 D 53/22
 C 01 B 3/50
 31/20

識別記号 行内整理番号
 B 7824-4D
 8518-4G
 8821-4G

⑭ 公開 平成2年(1990)4月16日

審査請求 未請求 請求項の数 27 (全9頁)

⑮ 発明の名称 改良された膜分離系及び方法
 ⑯ 特願 昭63-253633
 ⑰ 出願 昭63(1988)10月7日

⑮ 発明者 マイケル・ジョゼフ・キヤンペル 米国ニューヨーク州クラレンス・センター、シャイマービル・ロード5930

⑮ 発明者 ジエイムズ・スマラレク 米国ニューヨーク州ボストン、リーブラー・ロード6730

⑮ 発明者 テイモシ・スコット・パン・レンテ 米国ニューヨーク州バファロー、ケンモー・アベニュー1154

⑯ 出願人 ユニオン・カーバイド・コーポレーション 米国06817コネティカット州ダンバリ、オールド・リッジバリー・ロード39

⑮ 代理人 弁理士 倉内 基弘 外1名

明細書の抄書(内容に変更なし)

明細書

1. 発明の名稱 改良された膜分離系及び方法

2. 特許請求の範囲

1. (a) 供給ガス流の内の一層容易に透過し得る成分をそれ程容易には透過し得ない成分から選択的に透過することができる少なくとも1つの膜モジュールを収容し、供給ガス流を所望の供給ガス圧で膜モジュールの供給側に通す手段及びそれ程容易には透過し得ない成分を本質的に供給ガス圧のレベルで非透過質ガスとして及び一層容易に透過し得る成分を一層低い圧力で透過質ガスとして抜き出す手段を含み、膜モジュールは個々に熱を内部に保留するための断熱がされていない透析膜系、

(b) 供給ガスを透析膜系に通す前に供給ガス流を過熱して供給ガス圧における供給ガスの飽和温度より高い温度にする程の熱を供給ガス流に供給するのに適した熱供給手段、

(c) 該膜系及び該熱供給手段を組み、全ての熱損失が該熱供給手段によって供給される熱よりも大きくならず及び過熱状態を該系に通す供給ガス流に関して保つように熱の損失を抑制し及び又は最少にするために断熱した容器を含み、それで該系内の供給ガス流の成分の凝縮を有効に防ぎ及び又は該系内の温度の安定な様の調節を保ち、系内の温度変化に有利な適応性があつて、該系の一層有効な最適運転を達成する改良されたガス分離系。

2. 前記熱供給手段がガス分離運転の外部の熱を前記断熱容器に供給する手段を含む特許請求の範囲第1項記載の系。

3. 前記熱供給手段が電気ヒーター手段を前記断熱容器内に位置させて成る特許請求の範囲第2項記載の系。

4. 前記熱供給手段がスチームを前記断熱容器内に導入させて成る特許請求の範囲第2項記載の系。

5. 前記供給ガス流を圧縮して前記熱供給手段及

特開平2-102710(2)

び前記断熱容器内に位置させた膜系に通すために所望の圧力レベルにする手段を含む特許請求の範囲第2項記載の系。

6. 前記圧縮した供給ガスを冷却する手段及びそれから液滴を除く手段を含み、それで該供給ガスは前記熱供給手段及び前記断熱容器内に位置させた膜系に通す際に所望の圧力レベルで本質的に飽和された特許請求の範囲第5項記載の系。

7. 前記供給ガス流を圧縮して前記熱供給手段及び前記断熱容器内に位置させた膜系に通すために所望の圧力レベルにする圧縮機手段を含む特許請求の範囲第1項記載の系。

8. 前記熱供給手段が熱を前記断熱容器内の前記供給ガス流に供給する熱交換手段を含む特許請求の範囲第7項記載の系。

9. 前記熱交換手段を、熱を直接前記供給ガス流に供給するように適応させた特許請求の範囲第8項記載の系。

10. 供給ガス流を圧縮する際に発生する圧縮熱を回収し及び該熱を前記断熱容器内の熱交換手段

該断熱容器内に位置させた透析膜系に通し、該透析膜系は供給ガス流の内の一層容易に透通し得る成分をそれ程容易には透通し得ない成分から選択透通することができる少なくとも1つの膜モジュールを取容し、該膜モジュールは内部に熱を保留するための断熱が個々にされておらず、

(d) それ程容易には透通し得ない成分を非透通質ガスとして膜系から及び該断熱容器から本質的に該供給ガス圧で抜き出し、

(e) 一層容易に透通し得る成分を透通質ガスとして膜系から及び該断熱容器から一層低い圧力で別に抜き出すことを含み、それで膜系内の供給ガス流の成分の凝結を有效地に防ぎ及び/又は膜系内の温度の安定な一様の調節を保ち、系内の温度変化に有利な適応性があって、ガス分離法の一層有効な最適運転を達成する改良されたガス分離方法。

14. 前記熱を、ガス分離プロセスの外部の熱を前記断熱容器に通すことによって断熱容器内に供給する特許請求の範囲第13項記載の方法。

に通す手段を含む特許請求の範囲第9項記載の系。

11. 前記圧縮機手段がオイルフラッディング圧縮機手段を含み及び該圧縮機手段で加熱された油を前記熱交換手段に通す導管手段を含む特許請求の範囲第10項記載の系。

12. 前記熱交換手段に通す熱油の量を調節する調節手段を含む特許請求の範囲第11項記載の系。

13. (a) 供給ガス流を、熱の損失を抑制し及び/又は最少にするように適応させた断熱容器内に通し、

(b) 該断熱容器内に供給ガス流を過熱して供給ガス圧における飽和温度より高い温度にする程の熱を供給し、該断熱容器は熱のすべての損失が該断熱容器内に供給する熱より大きくならないように熱の損失を抑制し及び/又は最少にし、それで該断熱容器内の供給ガス流に獨して過熱された状態を維持し、

(c) このようにして過熱した供給ガス流を

15. 前記熱を、電気ヒーター手段を前記断熱容器内に位置させて供給する特許請求の範囲第14項記載の方法。

16. 前記熱を、スチームを前記断熱容器内に導入して供給する特許請求の範囲第14項記載の方法。

17. 前記供給ガス流を圧縮して前記断熱容器に通すために所望の圧力レベルにすることを含む特許請求の範囲第14項記載の方法。

18. 前記圧縮した供給ガスを冷却し及びそれから液滴を除くことを含み、それで該供給ガスは前記断熱容器に通す際に所望の圧力レベルで本質的に飽和された特許請求の範囲第17項記載の方法。

19. 前記供給ガスが空気を含み、前記それ程容易には透通し得ない成分が酸素を含み、前記一層容易に透通し得る成分が酸素を含む特許請求の範囲第1項記載の方法。

20. 前記供給ガスが空気を含み、前記それ程容易には透通し得ない成分が酸素を含み、前記一層

特開平2-102710(3)

容易に透過し得る成分が酸素を含む特許請求の範囲第18項記載の方法。

21. 前記供給ガス流を圧縮して前記断熱容器に通す前に所望の圧力レベルにすることを含む特許請求の範囲第13項記載の方法。

22. 供給ガス流を断熱容器内で過熱する熱を、該断熱容器内に位置させた熱交換手段によって供給する特許請求の範囲第21項記載の方法。

23. 前記熱交換手段を、熱を直接前記供給ガス流に供給するように適応させた特許請求の範囲第22項記載の方法。

24. 前記熱交換手段によって供給ガスに供給する熱が、供給ガス流を圧縮する際に発生する圧縮熱から回収する熱を含む特許請求の範囲第23項記載の方法。

25. 供給ガスを、オイルフラッデッド圧縮機手段を使用して圧縮し、圧縮機からの加熱された油を前記熱交換手段に通して供給ガスを過熱するのに要する熱を与える特許請求の範囲第24項記載の方法。

は膜の寿命が容認し得ない程に短くならないで、所望の度合のプロセス効率を達成し及び維持することができなければならぬ。

このような1つの要因は供給ガスの成分が膜の表面に凝縮することに関する。かかる凝縮は透過速度の低下、腐食、保守の増大及び膜寿命の短縮に至り得る。加えて、膜系における凝縮は所望の生成物流を汚染するに至る場合がいくつかある。よって、膜系は、かかる凝縮のために、所定のガス分離操作について、該表面積を一層多く必要とするのが普通である。その結果、資本経費及び維持費の両方が、凝縮問題のない膜系の場合に比べものよりも増大される。

よって、膜系において凝縮を最少にし或は排除しようとする努力が当分野で払われた。この目的に用いられてきた1つのアプローチは膜系への原料を過熱し及び膜系に含まれる膜モジュールを内部で過熱状態を維持するために個々に断熱することである。過熱を代表的にはスチーム或は電気ヒーター等の外部源から供給する。別のアプローチ

26. 追加の熱を断熱容器に通すことを含み、該追加の熱がガス分離プロセスの外部の熱を含む特許請求の範囲第25項記載の方法。

27. 前記供給ガスが空気を含み、前記それ程容易には透過し得ない成分が空気を含み、前記一層容易に透過し得る成分が酸素を含む特許請求の範囲第25項記載の方法。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は透析膜ガス分離系に関する。より詳細には、本発明はかかる系における凝縮を防止することに関する。

従来の技術

ガス混合物の内の1成分を選択的に透過することができる透析膜は、当分野で所望のガス分離を達成する簡便な、潜在的に極めて有利な手段と考えられている。この可能性を実際の商業運転において実現するためには、膜系は該膜を使用することに伴う環境要因により保守が過度になつたり或

は供給流を吸着剤或は冷媒乾燥機によって予熱乾燥して膜運転温度より低い露点温度にすることを含む。

このようなアプローチは凝縮を最少にし或は排除する役割を果すが、伴う資本経費及び運転費が相対的に高いことが認められる。予熱器はこうして代表的には外部エネルギー源を必要とし、個々の膜アセンブリーについての断熱は比較的費用がかかり及び保守のために膜に近づくのを危険にさせ得る。乾燥機系も同様に運転費及び資本支出の両方で費用がかかる傾向にある。

膜系における凝縮の問題に対する解決はこのようにして開発されてきたが、当分野におけるそれ以上の改良、すなわち凝縮を、従来技術を実施して得ることができる場合よりも少ない初期資本経費、少ない運転及び維持費で最少にし或は排除することを可能にさせるかかる開発の必要が依然残っている。当分野におけるこのような改良は、透析膜系を広範囲の商業上重要なガス分離操作において用いることの技術的及び経済的実行可能性に

特開平2-102710(4)

貢献する。

よって、発明の目的は凝縮の問題を取り除く改良された膜分離系及び方法を提供するにある。

発明の別の目的は供給ガス成分が膜表面に凝縮するのを排除し或は最少にする改良された手段を収容する膜分離系及び方法を提供するにある。

これらや他の目的を心に留めて、発明を本明細書中以降に詳細に説明し、発明の新規な特徴を特に特許請求の範囲に指摘する。

発明の構成

発明の要約

断熱し、加工する容器（エンクロージャ）を用いて該容器内に収容した膜系に通す供給ガスに過熱を供給し、及び／又は入れ、該過熱は該材料の表面上の凝縮を防止する役割を果す。個々の膜モジュールを加熱すること、或は供給ガスを膜系に通す前に予熱或は予熱乾燥することを要しない。供給ガス圧縮操作から回収する熱を前記の過熱として用いるのが望ましい。

発明の詳細な説明

キン及び加圧下で薄いスキン領域がつぶれるのを防止する役割を果すそれ程濃密でない多孔質非選択性支持体領域を有する单一の透析膜材料で構成される。このような膜構造は、螺旋巻き、中空織維、フラットシート等の様々な形で作ることができる。

実際の商業運転で用いる場合、かかる膜構造を膜アセンブリーで用いるのが普通であり、膜アセンブリーを代表的には容器内に配置して全膜系の主要素を構成する膜モジュールを形成する。本明細書中発明に関して用いる通りの膜系は、膜モジュール或は多数の膜モジュールを平行か或は直列のいずれかの運転用に配置させて成る。上述した通りに、膜系を過熱状態を保つために加熱する別の断熱容器で囲み、系内の個々のモジュールは従来技術の実施の場合のような個々の断熱を要しない。膜モジュールは、螺旋巻きカートリッジ、中空織維束、ひだ（ブリーテッド）、フラットシート膜アセンブリー、その他膜産業において一般的なかかるアセンブリーの形で作ることができる。膜

発明の目的は、膜系をそれ自体と別の容器内に設備し、容器を断熱し及び加熱して容器内の膜系に通す供給ガスについて所望の過熱を維持することによって達成する。該膜系を構成する個々の膜モジュールは、こうして個々の断熱を要しない。発明の実施において、凝縮抑制のための資本及び運転費を低減する。加えて、運転温度の調節及びプロセスの最適化を達成する際の高い膜通性を達成する。

発明は、一層容易に透過し得る成分及びそれ程容易には透過し得ない成分を含有する供給ガス混合物の内の一層容易に透過し得る成分を選択透過することができる任意の所望の膜構造に関して適用して理解されるものと思う。すなわち、複合タイプ、非対称タイプの膜或はその他の任意の形の膜構造を採用することができる。複合膜は適当な透析膜材料の薄い分離層或はコーティングを多孔質支持体の上に積み重ねて成り、分離層が複合構造の分離特性を決める。他方、非対称膜は、本質的に膜の分離特性を決める薄い濃密な半透過性ス

モジュールは、供給面側及び反対透過質出口側を有するように構成する。慣用のモジュールでは、図い部分は供給流混合物を該供給面側に接触させるように構成する。供給流の非透過質部分を取り出す導管手段及び膜を通過した透過質ガスを別に取り出す導管手段を設置する。

広範囲の実際のガス分離運転は望まない凝縮問題を受け得るが、その問題及びガス分離膜系を最適に運転するために過熱した安定な温度環境を維持する改良されたプロセス及び系を必要とするとの性質を本明細書中に空気分離して空素に富んだ製品ガス流を生産することに関して立証する。このような空気分離運転では、空気の相対湿度を上げるために、膜透過性の損失、すなわち透過速度の損失がある。他方、供給空気を相対湿度を低下させるために加熱するならば、空気の一層容易に透過し得る酸素成分の透過速度を増大させる。透過速度を増大するにつれて、所定のガス分離、例えば該空気分離の場合における空素と酸素との分離について要する膜表面積が小さくなるこ

特開平2-102710(5)

とは理解されよう。これより、供給ガスが加熱されて露点温度より高い温度になる際に一層過熱されるようになるにつれて、特定の膜系についての有効な膜表面積要求を減少させ、こうしてガス分離運転に伴う資本経費を減少させることができる。

水或は他の凝縮物が膜アセンブリーに蓄積することによって他の数多くの問題が引き起こされ得る。これより腐食が主要な問題になり、このような腐食及び/又は維持費の増大に耐えることができる建造材料についての資本支出を更に必要とし得る。加えて、凝縮物の蓄積は純粋的にキャリオーバーして製品ガス流に入り、その結果製品を汚染し得る。空気分離の場合、水が膜モジュール内で凝縮し、キャリオーバーされて非透過質である空素製品流に入り得る。しかし、水蒸気は極めて透過性である。よって、過熱されるならば、水蒸気は通常膜を通過し及び他の透過質廃棄物、すなわち代表的な空気分離運転における酸素に富んだ透過質ガス流と共に系から出ることにな

給ガス要求量に関して最適にすることが極めて望ましいのはもちろんである。一旦膜系を設計したら、系を通常の商業運転中設計温度に保ち得ることが重要である。また、要求量の減少、すなわち設計条件からのターンダウンの期間中、生産及び/又は純度要求を一層良好に満足するために系の運転温度を変える能力を有することも望ましい。発明の実施は、設計温度と種々のターンダウン条件で望む温度との間、或は1つのターンダウン温度と別のターンダウン温度との間、或はかかる温度と該設計温度を越える温度との間でさえ運転温度を変更する際の望ましい融通性をもたらす。本明細書の開示から認められる通りに、発明はガス状分離透析膜系について一定の、安定な、融通性のある過熱環境をもたらす簡便、安価な効率的手段を提供する。

発明の目的から、安価な容器或はビルディングを、代表的には数多くの膜モジュールを含む膜系の上に取り付ける。代表的なビルディング建設断熱材料、例えば3" (7.6 cm) 或は6" (15

る。

このような相対湿度及び凝縮が膜性能に与える影響に加えて、膜運転温度もまた膜性能に有意の影響を与える。すなわち、膜表面の単位面積当たりの膜系の容量及び単位供給ガス当たりの容量は運転温度によって相当に変わる。温度が上昇するにつれて、単位面積当たりの容量は増加するが、単位供給ガス当たりの容量は減少する。その結果、運転温度が高くなる程、所定の膜表面積についての製品ガスを一層多く生産することができるが、かかる一層高い温度条件下で供給ガスを比例して一層多く必要とする。このような供給ガス要求量の増大は、必ず、一層大きい空気圧縮機が必要となり及び動力消費量が一層大きくなることを意味する。運転温度が低い程、反対の作用が起き、圧縮機及び動力要求量は小さくなるが、所定のガス分離運転について要する膜表面積の量が一層大きくなる。

このような温度作用を正しく考察すれば、膜系設計を、特定の運転温度についての表面積及び供

給ガス要求量に関して最適にすることが極めて望ましいのはもちろんである。一旦膜系を設計したら、系を通常の商業運転中設計温度に保ち得ることが重要である。また、要求量の減少、すなわち設計条件からのターンダウンの期間中、生産及び/又は純度要求を一層良好に満足するために系の運転温度を変える能力を有することも望ましい。発明の実施は、設計温度と種々のターンダウン条件で望む温度との間、或は1つのターンダウン温度と別のターンダウン温度との間、或はかかる温度と該設計温度を越える温度との間でさえ運転温度を変更する際の望ましい融通性をもたらす。本明細書の開示から認められる通りに、発明はガス状分離透析膜系について一定の、安定な、融通性のある過熱環境をもたらす簡便、安価な効率的手段を提供する。

ここで添付図面の第1図を参照しながら、本発明をスチーム、ガス又は電熱器の如き外部熱源によって加熱される断熱密閉型に因して更に説明する。この具体例では、供給ガスは、所望の供給ガス圧に圧縮するためにライン1で適当な圧縮器2に送られる。次いで、圧縮された供給ガスは、膜系の設計操作温度レベルよりも下に冷却するためにライン3で適当な通常のガス冷却塔4に送

特開平2-102710(6)

られる。冷却時に、供給ガスは典型的には過飽和され、即ち、それはその凝縮性蒸気成分で飽和されそして遊離液滴も含有する。かくして、空気分離プロセスにおけるこの点で供給空気流れは、典型的には、水滴と一緒に設計操作温度よりも下の圧縮空気を含む。供給ガスは、供給ガス流れ中に存在するすべての遊離水又は他の液滴の除去のために冷却帯域6からライン6で所定型の通常の水分離帯域6に送られる。分離された液体は分離帯域6からライン7を介して抜き出され、これに対して供給ガスは分離帯域6からライン8を介して抜き出される。この点において、圧縮され冷却された供給ガス流れは、典型的には、特定の操作圧においてその凝縮性蒸気成分例えば水蒸気飽和供給空気流れで飽和される。供給ガス流れは、ライン8で本発明の断熱密閉圏い9に入る。密閉圏い9の絶縁層は参考数字10によって総体的に示されているが、ドア、ペント、ファン、ガス漏れの検出のための探知口等は図面に示されていない。断熱密閉圏い9は、図示される例では、密閉圏い内に

ない凝縮を確実に起こさせないようにするには一般には少なくとも3下好ましくは少なくとも5下にすべきである。加熱は、加熱手段11によって断熱密閉圏い9内の雰囲気に対して行なってもよく、又は以下で説明するように供給ガスに対して直接行なうこともできる。

本発明の実施によって、以下に説明するように従来技術に優る多数の有意義な利益が提供されることが分かった。かくして、全系の資本経費は、供給ガスが直接過熱されそして所定の過熱条件を維持するのに個々の膜モジュール例えば束がそれぞれ断熱されるような従来技術の方法と比較して減少させることができる。このことは、多重膜モジュール系を用いる場合に特に言える。加えて、個々の膜モジュールを断熱する従来技術の方法と比較して、各モジュールを個々に断熱しない本発明の方法ではモジュールの保守サービスのアクセスが向上される。

また、本発明の加熱された断熱密閉圏い9の手段を使用すると、従来技術の方法を使用する場合より

配置されそして参考数字12によって総体的に表わされる外部手段によってその熱を受ける加熱手段11によって加熱される。

供給ガスは、ライン8で加熱された断熱密閉圏い9内の透過程系13に送られ、しかして該系を所望の列及び(又は)平行流路で含む個々の膜モジュール(図示せず)を通過される。供給ガス混合物中の透過程性の高い成分は、該系の透過程物出口側でライン14を介して排出するためには膜モジュールの透過程材を通過する。供給ガス混合物中の透過程性の低い成分は、該系13からライン15を介して排出するためには膜モジュールからその供給物側又は不透過程物側で抜き出される。

当著者には、供給ガスは、断熱密閉圏い9内において過熱温度即ち膜分離操作の操作圧における供給ガスの飽和温度よりも高い温度に加熱されるべきであることが理解されよう。この目的に対して、加えられる熱の量は、供給ガスを過熱し且つ断熱密閉圏い9からの熱損失を補うのに十分でなければならない。供給ガス過熱の程度は、望ましく

も全膜系を通してより一層安定な温度条件を維持することができることが分かった。更に、供給ガスを直接加熱しそして個々のモジュールを断熱するような従来技術の方法とは対照をなして、密閉圏い9内の全温度を変化させることによって該系の操作温度が一層容易に調節可能になることも分かった。かくして、本発明の方法及び装置によって、可変操作条件下に該系効率の最適化でこれまで得ることができたものよりもかなり大きな融通性を得るのが可能になる。

本発明の利益は、処理しようとする供給ガス流れ中の成分の凝縮によってガス分離のための該系の操作が悪影響を受ける場合があるときに提供される。また、本発明の実施によって、全プロセス/該系操作を最適にするために該系を温度制御することが必要であるときに利益を提供することができる。以下に説明する如き具体例において、全ガス分離系からの熱の回収によってガス分離操作のエネルギー所要量を有利に減少できるときには本発明の利益が更に向上される。

特開平2-102710(7)

ここで第2図について説明すると、ここに示される好ましい具体例は、先に説明されそして第1図の具体例に示される如き断熱密閉囲いを使用していることが分るだろう。しかしながら、断熱密閉囲い内で所望の過熱条件を達成して維持するために外部加熱手段を使用する代わりに、全ガス分離系それ自体から熱が回収され、そしてこの回収された熱が、望ましくは断熱密閉囲い内で供給ガスを直接加熱することによって膜系内で過熱条件を達成するのに使用される。かくして、ライン21からの供給ガスは油あふれ式スクリュー圧縮器22に送られ、ここから圧縮された供給ガスはライン23で通常の油分離器24に送られる。かくして処理された供給ガス流れは、次いで、ライン25で後冷却装置26にそしてライン27で通常の液体（例えば、水）分離器28に送られる。凝縮された水又は他の液体は、分離器からライン29を介して抜き出される。次いで、供給ガス流れはライン30を通りそして本発明の断熱密閉囲いに入る。密閉囲いが断熱される断熱材は、参照

モジュールに送られるが、その流通は系内に含められた個々のモジュールに関して連続又は平行流れバターンで行われる。上記から分るように、モジュール例えば中空繊維束は個々には断熱されない。供給ガス混合物中の透過容易性の低い成分は、膜系38から本質上供給ガス圧レベルにおいて系の供給物側でライン39を介して不透過性ガスとして抜き出される。供給ガス中の透過容易性の高い成分は、それよりも低い圧力において系の透過物側でライン40を介して透過物ガスとして別個に抜き出される。

圧縮された供給ガスから油分離器24において分離された油は、ライン41を介して調整して油あふれ式スクリュー圧縮器22に送ることができることが理解されよう。この好ましい具体例では圧縮器22の使用に伴なう圧縮熱は回収され、そして第1図の具体例に関して示される如き外部熱源の代わりに又はそれに加えて使用される。この理由のために、第2図には外部熱源が示されていないけれども、かかる外部熱源は系内の回収さ

数字32によって総体的に表わされている。

断熱密閉囲い31（これは、それらの熱損失を制御しつつ（又は）最少減にするように適応されていることが理解されよう）に入ると、ライン30の供給ガスは合体沪通帯域33に送られ、ここで供給ガス中に存在するすべての残留油滴がそこから分離されてライン34を介して抜き出される。帯域33から供給ガスはライン35で多管式熱交換器の如き熱交換帯域36に送られ、ここで供給ガスは供給ガス圧縮器22からの熱い油によって加熱される。ガスの流出温度は、熱交換帯域36を通過される油の量を制御することによって都合よく調節される。それ故に、所望の加熱の程度は、所定のガス分離用途に關係する種々の露点条件又は他の因子に適応するよう容易に調節可能である。先に記載したように、供給ガスは、いずれにしても、所望の操作圧において供給ガスの飽和温度よりも高い温度に過熱される。

帯域36での過熱後に、供給ガスはライン37を介して断熱密閉囲い31内の透過膜系38の膜

された圧縮熱の有益な使用と共に使用することもできることが理解されよう。

圧縮器22から圧縮熱を引き出すために、加熱された油は圧縮器からライン42で油冷却器43に送られ、そこから冷却された油がライン44を介して圧縮器に戻される。本発明の熱利用目的に對して、ライン42の油の一部分は熱交換器36に送ってから断熱密閉囲い31の内外に送るために油冷却器43を迂回するようにライン45を介して分流させることができる。熱交換器を出る冷却された油は、圧縮器22に再循環するためにライン44の冷却された油と合流するようにライン46を介して送られる。この具体例における操作温度の望ましい制御は、熱交換器36に送ることが望まれる加熱された油の量を制御するためにバイパスライン48に位置された適当な制御弁の使用によって容易に達成することができる。この場合に、残りの油は、熱交換器からライン46を介して再循環されつつある冷却された油と合流せしるためにはライン48を介して送られる。制御弁

特開平2-102710(8)

47は、膜系38に達するライン37にある計器49の如き適切な温度測定手段に応答して操作することができる事が理解されよう。なお、参照数字50は、温度計器49と制御弁47との間の通常の連通手段を表わす。

当業者には、特許請求の範囲に記載した如き本発明の範囲から逸脱せずに本発明の詳細に幾多の変更修正をなし得ることが理解されよう。先に記載した空気分離用途では、供給ガス流れ中の透過容易性の高い成分として酸素を透過することができる透過膜材料を使用するのが一般的である。かくして、窒素は、供給空気流れ中の透過容易性の低い成分であり、そして窒素に富む生成物流れはもし望むならば不透過物流れとして回収され、この場合に透過性ガスは供給空気流れと比較して酸素で富化された残留酸素-窒素流れからなる。本発明の他の用途では、反対の透過特性を有する透過膜材を使用することが可能であり、その結果として例えば空気分離用途では、透過膜は供給空気流れ中の透過容易性の高い成分として酸素よりも

とができる任意の適切な材料であってよいことが理解されよう。セルロースアセテート、セルロースアセテートブチレート等の如きセルロース誘導体、アリールポリアミド及びアリールポリイミドを含めたポリアミド及びポリイミド、ポリスルホン、ポリスチレン等がかかる材料の代表的な例である。多数の他の透過膜材が斯界において知られておりそしてそれらが様々な分離用途で使用するのに適していることが当業者には理解されよう。先に記載したように、本発明の実施で使用されるような膜は、複合膜形態、非対称形態、又は本発明の系及び方法を使用して実施しようとする特定のガス分離に対して有用で且つ効果的な任意のかかる形態にあってよい。

実際の工業的操業で遭遇する凝縮問題を効率的に且つ具合よく打破することによって、本発明は、ガス分離操作に関する膜技術に極めて望ましい進歩を提供する。また、本発明は、ガス分離のための膜系及び方法の効率を更に高める一定で安定な温度環境を達成するための極めて望ましい

むしろ膜素を透過させる。当業者には、本発明の改良された膜分離系及び方法は、供給ガス成分の凝縮が望ましくは打破されるべき問題となつてゐる任意の所見のガス分離操作、及び(又は)個々に断熱した膜モジュールを使用して得ることができる温度制御能を越えた望ましい温度制御能と共に断熱された一定の安定な温度環境を達成するのが必要又は望ましいような操作に対して一般に適用することができる事が理解されよう。かかるガス分離用途の例は、メタン、エタン、及び他の炭化水素も含有するオフガスからの水素の精製、並びにアンモニアバージガスからの水素の回収及び二酸化炭素とメタンとの分離である。

先に記載したように、本発明の断熱密閉型の内に配置した膜系からなる透過膜は任意の所望形態であつてよいが、中空繊維膜が一般に好ましい。特定のガス分離用途で用いられる膜材は、透過容易性の低い成分を含有するガス又は液体混合物中の透過容易性の高い成分を選択的に透過させるこ

手段を提供し、かくして透過膜は実際の工業的な基準でガス分離を達成するための実用的で便利な手段に対する必要性をより効果的に満たすことができるようになる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の温度制御系の1つの具体的な概略流れ図であり、そして第2図は有益な熱回収及び温度制御を提供する本発明の好ましい具体的な概略流れ図である。

代理人の氏名 倉内基弘

同 風間弘志

特開平2-102710(9)

FIG. 1

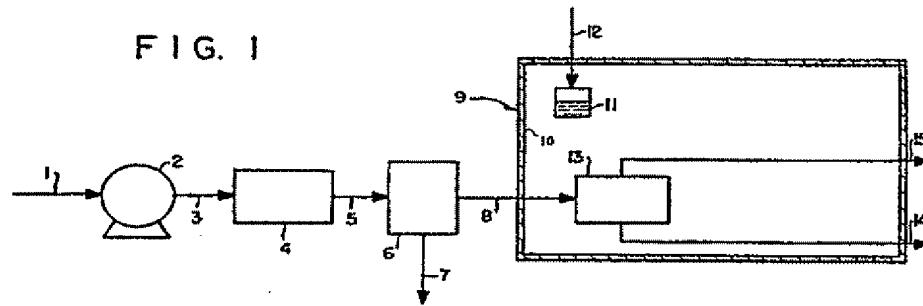
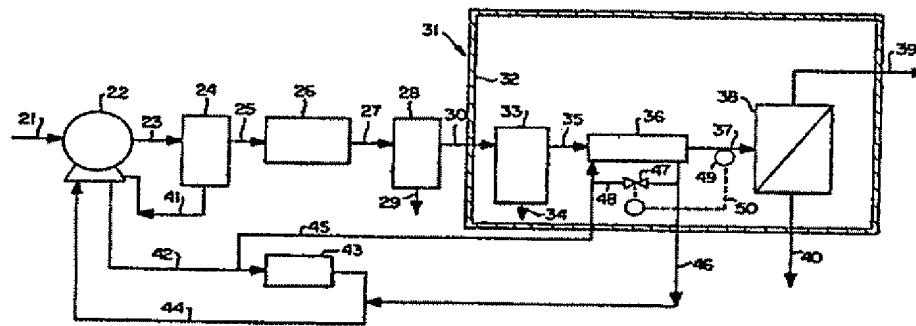


FIG. 2



手形充電工正書 (方式)

平成元年2月13日

特許庁長官 吉田 文毅 殿

事件の表示 昭和63年特許願第253633号

発明の名称 改良された膜分離系及び方法

補正をする者

事件との関係

特許出願人

名称 ユニオン・カーバイド・コーポレーション

代理人

〒103

住所 東京都中央区日本橋3丁目13番11号
油脂工業会館3階 (電話273-6436番)

氏名 (6781) 弁理士 倉内 基弘



同

住所 同上

氏名 (8577) 弁理士 関間 弘志



補正命令通知の日付 平成元年1月31日

補正の対象

明細書

補正の内容 別紙の通り

明細書の添書 (内容に変更なし)

平成 3, 9, 10 発行

手続補正書

平成3年5月27日

特許庁長官 植 松 敏 殿

事件の表示 昭和63年特許願第253633号

発明の名称 改良された膜分離装置及び方法

補正をする者

事件との関係 特許出願人

名 称 ユニオン・カーバイド・コーポレーション

代 理 人

〒103

住 所 東京都中央区日本橋3丁目13番11号
油脂工業会館3階(電話 3273-6436番)氏 名 (6781) 弁理士 倉 内 基 弘
同

住 所 同 上

氏 名 (8677) 弁理士 風 间 弘志

特許庁
3.5.27

補正の対象

明細書の発明の名称・特許請求の範囲・発明の詳細な説明の欄

補正の内容 別紙の通り

今般発明の名称を下記の通り訂正する。

「改良された膜分離装置及び方法」

1. 発明の名称を「改良された膜分離装置及び方法」に訂正する。

2. 特許請求の範囲を別紙の通りに訂正する。

3. 明細書8頁下から10行の「系」の後に
「(装置)」を加入する。4. 同21頁2行の「3°F」の後に「1.7°C」
を加入する。5. 同21頁2行の「5°F」の後に「2.8°C」
を加入する。

平成 3. 9. 10 発行

2. 特許請求の範囲

1. (a) 供給ガス流の内の一層容易に透過し得る成分をそれ程容易には透過し得ない成分から選択的に透過することができる少なくとも1つの膜モジュールを収容し、供給ガス流を所望の供給ガス圧で膜モジュールの供給側に通す手段及びそれ程容易には透過し得ない成分を本質的に供給ガス圧のレベルで非透過質ガスとして及び一層容易に透過し得る成分を一層低い圧力で透過質ガスとして抜き出す手段を含み、膜モジュールは個々に熱を内部に保留するための断熱がされていない透析膜装置。

(b) 供給ガスを透析膜装置に通す前に供給ガス流を過熱して供給ガス圧における供給ガスの飽和温度より高い温度にする程の熱を供給ガス流に供給するのに通した熱供給手段。

(c) 該膜装置及び該熱供給手段を組み、全ての熱損失が該熱供給手段によって供給される熱よりも大きくならずかつ過熱状態を該装置に通す供給ガス流に而して保つように熱の損失を抑制し及

び／又は最少にするために断熱した容器を含み、それで該装置内の供給ガス流の成分の選択を有効に防ぎ及び／又は該装置内の温度の安定な一様の調節を保ち、該装置内の温度変化に有利な適応性があつて、該装置の一層有効な最適運転を達成する改良されたガス分離装置。

2. 前記熱供給手段がガス分離運転の外部の熱を前記断熱容器に供給する手段を含む特許請求の範囲第1項記載の装置。

3. 前記供給ガス流を圧縮して前記熱供給手段及び前記断熱容器内に位置させた該装置に通すために所望の圧力レベルにする手段を含む特許請求の範囲第2項記載の装置。

4. 前記圧縮した供給ガスを冷却する手段及びそれから液滴を除く手段を含み、それで該供給ガスは前記熱供給手段及び前記断熱容器内に位置させた該装置に通す際に所望の圧力レベルで本質的に飽和された特許請求の範囲第3項記載の装置。

5. 前記供給ガス流を圧縮して前記熱供給手段及び前記断熱容器内に位置させた該装置に通すため

に所望の圧力レベルにする圧縮機手段を含む特許請求の範囲第1項記載の装置。

6. 前記熱供給手段が熱を前記断熱容器内の前記供給ガス流に供給する熱交換手段を含む特許請求の範囲第5項記載の装置。

7. 前記熱交換手段を、熱を直接前記供給ガス流に供給するように適応させた特許請求の範囲第5項記載の装置。

8. 供給ガス流を圧縮する際に発生する圧縮熱を回収し及び該熱を前記断熱容器内か或は外のいすれかの熱交換手段に通す手段を含む特許請求の範囲第5項記載の装置。

9. 前記圧縮機手段がオイルフラッデッド圧縮機手段を含み及び該圧縮機手段で加熱された油を前記断熱容器内か或は外のいすれかの前記熱交換手段に通す導管手段を含む特許請求の範囲第5項記載の装置。

10. (a) 供給ガス流を、熱の損失を抑制し及び／又は最少にするように適応させた断熱容器内に通し、

(b) 該断熱容器内の供給ガス流を過熱して供給ガス圧における飽和温度より高い温度にする程の熱を供給し、該断熱容器は熱のすべての損失が該断熱容器内に供給する熱より大きくなないように熱の損失を抑制し及び／又は最少にし、それで該断熱容器内の供給ガス流に関して過熱された状態を維持し、

(c) このようにして過熱した供給ガス流を該断熱容器内に位置させた透析膜系に通し、該透析膜系は供給ガス流の内の一層容易に透過し得る成分をそれ程容易には透過し得ない成分から選択透過することができる少なくとも1つの膜モジュールを収容し、該膜モジュールは内部に熱を保留するための断熱が個々にされておらず、

(d) それ程容器には透過し得ない成分を非透過質ガスとして該系から及び該断熱容器から本質的に該供給ガス圧で抜き出し、

(e) 一層容易に透過し得る成分を透過質ガスとして該系から及び該断熱容器から一層低い圧力で別に抜き出すことを含み、それで該系内の供

平成 3. 9. 10 発行

給ガス流の成分の凝縮を有効に防ぎ及び／又は該系内の温度の安定な一樣の調節を保ち、系内の温度変化に有利な適応性があって、ガス分離法の一様有効な最適運転を達成する改良されたガス分離方法。

1.1. 供給ガス流を断熱容器内で過熱する熱を、該断熱容器の外或は内に位置させた熱交換手段によって供給する特許請求の範囲第10項記載の方法。

1.2. 供給ガスを、オイルフラッゲッド圧縮機手段を使用して圧縮し、圧縮機からの加熱された油を前記熱交換手段を通して供給ガスを過熱するのに要する熱を与える特許請求の範囲第11項記載の方法。